

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Publication number:JP51-16861A**

**Date of publication of application:10.02(Feb.).1976**

**Application number:49-88041**

**Date of filing:02.08(Aug.).1974**

**Applicant:Hitachi, Ltd.**

**Inventors:Isakozawa, shigeto**

**Katagiri, sinjiro**

**Kubozoe, morioki**

### **Specification**

#### **Title of the Invention**

**Electron Microscope**

#### **What is claimed is:**

**1. An electron microscope comprising:**

**a plurality of secondary electron beam generators disposed in an electron beam passage; and**

**a device for detecting secondary electrons emitted when electron beams transmitted through a sample pass through each of said secondary electron beam generators.**

**2. The electron microscope according to claim 1, characterized in that the same is constituted such that, by applying an electrical potential to each of said secondary electron generators, the secondary electrons generated from each of the secondary electron generators are not caught by the adjacent secondary electron generator.**

### **Detailed Description of the Invention**

**The present invention relates to an improvement of a high energy electron beam detector suitable for an electron microscope, in particular a transmission type scanning electron microscope.**

**In Fig. 1 is illustrated the configuration of a prior art electron beam detector used in the transmission type scanning electron microscope. In this figure, an electron beam 1 passed through a sample 2 reach a scintillator 3, a part of the energy is converted into light, and the resulting light is detected with a photomultiplier 4.**

**However, when electron beam energy is increased under such a configuration as described above, the scintillator is damaged by the electron beams because the high energy electron beams directly impinge upon the scintillator, with the result that a light emitting efficiency is reduced and so its lifetime is quite short.**

**Further, in a certain configuration as shown in Fig. 2, a secondary electron generating plate 5 is disposed between the scintillator 3 and the sample 2. In this case, when the high energy electron beam 1 impinges upon the secondary electron generating plate 5, the secondary electron generated at that time is guided to the scintillator 3 to emit light so that damage of the scintillator is prevented.**

**However, a secondary electron generating efficiency depends on incident electron beam energy and the highest efficiency can be attained in general under a state where the energy of incident electron beams is about 200 to 300 V while the efficiency is remarkably reduced at an energy of 100 KV or more. Accordingly, under such a constitution as above, although the damage of the scintillator can be prevented, this configuration may produce a disadvantage that a detecting efficiency for electrons is deteriorated.**

In order to eliminate such disadvantages as above, the present invention is characterized in that a plurality of secondary electron generators are disposed along the electron beam passage in a proper spaced-apart relation so that an electric field is applied to the secondary electrons generated from each of the secondary electron generators to detect them, and further an electrical potential is applied to each of the secondary electron generators so that the generated secondary electrons are not caught by the adjacent secondary electron generator.

Referring now to the drawings, a preferred embodiment of the present invention will be described as follows. In Fig. 3, a plurality of secondary electron generating plates 5a, 5b and 5c are disposed in a passage of the electron beam 1 transmitted through a sample 2. An electrical potential is applied to each of the secondary electron generating plates 5a, 5b and 5c by the DC power supplies 7a and 7b. Therefore, the secondary electrons generated are prevented from being caught by the adjacent secondary electron generating plates. In addition, an electric field is applied by a DC power supply 6 between the plates and the scintillator 3 so that the generated secondary electrons efficiently impinges upon the scintillator 3.

Due to the aforesaid constitution, the electron beam 1 transmits in sequence through each of the secondary electron generating plates 5a, 5b and 5c and then the secondary electrons 8 are generated from each of them. The secondary electrons 8 are caught by the scintillator 7 and converted into light. Then, the resulting light is changed into an electrical signal by a photo detector such as a photoelectronic multiplier 4.

As apparent from the foregoing description, according to the present invention, the electron beam transmitted through the sample transmit in sequence through a plurality of secondary electron generating plates and the secondary

electrons are generated from each of the secondary electron generating plates. As a result, the secondary electron generating efficiency is remarkably improved. In addition, since the high energy electron beams do not impinge upon the scintillator, a lifetime of the scintillator is remarkably improved.

Further, if each of the aforesaid secondary electron generating plates is heated by a heater and held at a high temperature of about 200°C, contamination with the electron beams is reduced and the secondary electron generating efficiency can be improved more.

#### **Brief Description of the Drawings**

Figs. 1 and 2 are schematic views illustrating examples of the prior art electronic beam detector.

Fig. 3 is a schematic view showing the configuration of one preferred embodiment according to the present invention.

- 1 . . . an electron beam
- 2 . . . a sample
- 3 . . . a scintillator
- 4 . . . a photomultiplier
- 5a~5c . . . secondary electron generating plates
- 6 . . . a DC power supply
- 7a,7b . . . DC power supplies



(2,000円)

特 許 願

13 (特許法第38条ただし書の  
規定による特許出版  
昭和49年 8 月 2 日

特許庁長官 殿

発 明 の 名 称 電子顕微鏡

特許請求の範囲に記載された発明の図(2)

発 明 者

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

氏 名 株式会社 日立製作所 無印工場内

電子顕微鏡 人 (ほか 2 名)

特 許 出 願 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

氏 名 株式会社 日立製作所

代 表 者 吉 山 博 吉

代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 方式 (

株式会社 日立製作所 内

電話東京 270-2111 (大代表)

氏 名 (5109) 井 理 士 高 橋 明 夫

明 細 書

発明の名称 電子顕微鏡

特許請求の範囲

1. 電子顕微鏡中に配置された複数の2次電子発生体と、試料を通過した電子線が上記各2次電子発生体を通過した時放出される2次電子を放出する装置とを備えたことを特徴とする電子顕微鏡。
2. 上記各々の2次電子発生体に電位を与えて各2次電子発生体より発生する2次電子が衝突する2次電子発生体に捕獲されないように調整したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子顕微鏡。

発明の詳細な説明

本発明は電子顕微鏡、特に透過型走査電子顕微鏡に好適な高エネルギー電子線検出器の改良に関する。

透過型走査電子顕微鏡に使用されている従来の電子線検出器の構成を第1図に示す。同図において試料2を通過した電子線1はシンチレータ8に到達してそのエネルギーの一部は光K<sub>1</sub>に変換され、

## ⑬ 日本国特許庁

## 公開特許公報

⑪特開昭 51-16861

⑬公開日 昭51.(1976) 2.10

⑭特願昭 49-28041

⑮出願日 昭49.(1974) 8.2

審査請求 未請求 (全3頁)

庁内整理番号

7058 58

⑫日本分類

PP C50J

⑬Int. Cl<sup>2</sup>

H01J 27/28

この元は光電子増倍管4で検出される。

しかしこのような構成では電子線のエネルギーを高くした場合、高エネルギー電子線がシンチレータに衝突するため、シンチレータは電子線による損傷をうけ発光効率が低下し、その寿命は極めて短い。

また、第2図に示すように、シンチレータ8と試料2との間に、2次電子発生体5を設けて、高エネルギー電子線1を2次電子発生体5に衝突させ、その時発生する2次電子をシンチレータ8に導き発光せしめるようにしてシンチレータの損傷を防止するものもある。

しかし、この場合、2次電子発生体5は入射する電子線のエネルギーに依存し、一般に入射電子線のエネルギーが200~300V付近で最も効率が良く、100KV以上では効率が著しく低下する。従つてこのような構成ではシンチレータの損傷は防止できるが電子の検出効率が悪化する欠点を招来してしまふ。

本発明は、かかる欠点を除去するため、複数の

(2)

特開昭51-16861

の2次電子発生体を電子線入射に沿つて適當な間隔を置いて設置し、夫々から発生する2次電子に電界を与えて検出するようになし、並には各2次電子発生体に電位を与えて発生する2次電子が隣接する2次電子発生体に捕獲されないように調整したことを特徴とする。

以下図面に示す実施例を参照して本発明を説明すると、第1図において試料2を透過した電子線1の通路中に、複数の2次電子発生板5a、5b、5cが設置してある。各2次電子発生板には直流電源7a及び7bにより電位が与えられ、発生した2次電子が隣接の2次電子発生板に捕獲されないようになつており、また、直流電源6によりシンチレータ3との間に電界が与えられていて、発生した2次電子が効率的にシンチレータ3に衝突するように調整してある。

上述のような構成のため、試料透過電子線1は各2次電子発生板5a、5b、5cを順次透過し、その各々から2次電子8を発生する。この2次電子8はシンチレータ7によつて捕獲されて光に変

特開昭51-16861(2)

換され、更にこの光は例えば光電子増倍管4等の光検出器により電気信号に変換される。

以上説明したところから明らかなように、本発明によれば試料透過電子線は複数の2次電子発生板を順次透過し、その各々から2次電子が発生するので2次電子発生効率は積算的に向上する。また高エネルギー電子線が直接シンチレータに衝突することがないのでシンチレータの寿命も格段に向上する。

なお、前記各2次電子発生板をヒート管で加熱し200℃付近の高温に保持すれば電子線による汚染が軽減され、2次電子発生効率を一層改善することができる。

図面の簡単な説明

第1図及び第2図は夫々従来の電子線検出器の構成例を示す概略図、第3図は本発明の一実施例の構成を示す概略図である。

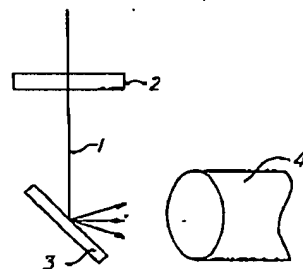
符号の説明

- |   |         |
|---|---------|
| 1 | 試料透過電子線 |
| 2 | 試料      |

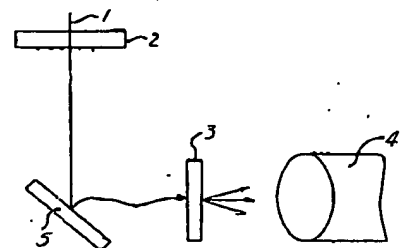
- |       |         |
|-------|---------|
| 3     | シンチレータ  |
| 4     | 光電子増倍管  |
| 5a～5c | 2次電子発生板 |
| 6     | 直流電源    |
| 7a、7b | 直流電源    |

代理人 弁理士 高橋明夫

第1図



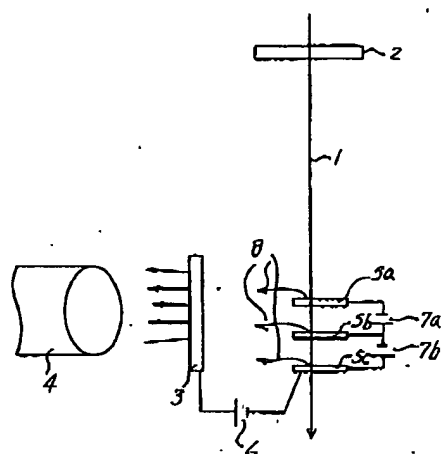
第2図



(3)

特開昭51-16861

## 第3図



特開昭51-16861(3)

## 添付書類の目録

- (1) 明 細 書 1通
- (2) 図 面 1通
- (3) 要 点 要 約 1通
- (4) 特 許 願 本 1通

前記以外の発明者、特許出願人または代理人

発 明 者

〒100 東京都千代田区千代田 6 番地 2 号  
 株式会社日立製作所 東京工場内  
 第 2 課  
 所 長 上 岡 謙 三 氏